

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP403086628A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03086628 A

TITLE: DIFFERENTIAL CONTROLLER

PUBN-DATE: April 11, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TEZUKA, KAZUNARI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI HEAVY IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01222703

APPL-DATE: August 29, 1989

INT-CL (IPC): B60K017/34

ABSTRACT:

PURPOSE: To properly restrict the differential movement in a region where the revolution speed difference is large by determining the differential limit torque from the revolution speed difference between the right and left wheels of other wheel and the torque of a transfer clutch and controlling the torque of a clutch for differential limit by the signal corresponding to the torque.

CONSTITUTION: A power is transmitted onto other wheels by a transfer clutch 11 according to each traveling condition, and four-wheel drive traveling is performed, and the differential movement of a differential device 14 is restricted with the differential limit torque of a differential limit clutch 17 by the revolution speed difference between the right and left wheels of other wheel. The differential limit torque in this case is corrected according to the power transmission state to other wheels, and the differential limit action can be effectively performed without deteriorating the turning performance.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-86628

⑬ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月11日

B 60 K 17/34

B

8013-3D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 差動制御装置

⑯ 特 願 平1-222703

⑰ 出 願 平1(1989)8月29日

⑱ 発 明 者 手 塚 一 成 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 差動制御装置

2. 特許請求の範囲

一方の車輪には常に動力伝達し、他方の車輪にはトランスファクラッチを介し、上記トランスファクラッチのトルクを可変にして動力伝達するように構成し、他方の車輪間のディファレンシャル装置に差動制限用のクラッチを設けた4輪駆動車において、

上記他方の車輪の左右輪の回転数差を算出する回転数差算出手段と、回転数差と上記トランスファクラッチのトルクとにより差動制限トルクを定める差動制限トルク設定手段と、差動制限トルクに応じた信号で上記差動制限用クラッチのトルクを制御する制御手段とを備え、

上記差動制限用クラッチの回転数差に対する差動制限トルクを、トランスファクラッチトルクの増大関数で補正することを特徴とする差動制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、トランスファクラッチを備えた4輪駆動車の差動制御装置に関し、詳しくは、トランスファクラッチを介して動力伝達される車輪のディファレンシャル装置の差動制限制御に関する。

(従来の技術)

トランスファクラッチを有する4輪駆動車について既に本件出願人より多数提案されており、各走行条件でトランスファクラッチのトルクを変化させて後輪(あるいは前輪)にも動力伝達することで、4輪駆動走行するようになっている。かかる4輪駆動車では、スリップが生じ易い低μ路において後輪(前輪)に多く動力伝達されて、前輪(後輪)と同様に後輪(前輪)も駆動力を積極的に生じることから、リヤ(フロント)ディファレンシャル装置にも差動制御装置が設けられている。ここでこの種の4輪駆動車では、後輪(前輪)への動力伝達の少ない状態でリヤ(フロント)ディファレンシャルの差動制限を行っても効果がなくて無駄になるため、後輪(前輪)の動力伝達状態

を判断してリヤ（フロント）ディファレンシャルの差動制限を行う必要がある。また、リヤ（フロント）ディファレンシャルの差動制限トルクは車両の挙動に与える影響が大きいので、適切に制御することが望まれる。

そこで従来、この種の差動制御装置に関しては、例えば特開昭63-312238号公報の先行技術があり、左右後輪の回転数差が車速と舵角で決まる所定値になるように差動制限装置を制御することが示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上記先行技術の差動制限装置をトランスファクラッチを可変に制御する4輪駆動車に適用した場合に、トランスファクラッチを介して動力伝達される車輪側の駆動力の有無あるいは大きさに無関係にその車輪の差動制限を行ってしまう、旋回性能を損い非効率的である。

また、差動制限トルクの回転数差に対する特性として、ビスカスカップリングの場合の山形のものは、回転数差の小さい領域で差動制限トルクが

大き過ぎ、回転数差の大きい領域で十分にディファレンシャルロックし難い等の問題がある。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、トランスファクラッチを有する4輪駆動車のトランスファクラッチを介して動力伝達される車輪のディファレンシャル装置において、差動制限を効果的かつ最適に制御することが可能な差動制御装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明の差動制御装置は、一方の車輪には常に動力伝達し、他方の車輪にはトランスファクラッチを介し、上記トランスファクラッチのトルクを可変にして動力伝達するように構成し、他方の車輪間のディファレンシャル装置に差動制限用のクラッチを設けた4輪駆動車において、上記他方の車輪の左右輪の回転数差を算出する回転数差算出手段と、回転数差と上記トランスファクラッチのトルクとにより差動制限トルクを定める差動制限トルク設定手段と、差

動制限トルクに応じた信号で上記差動制限用クラッチのトルクを制御する制御手段とを備え、上記差動制限用クラッチの回転数差に対する差動制限トルクを、トランスファクラッチトルクの増大関数で補正するものである。

〔作 用〕

上記構成に基づき、各走行条件に応じてトランスファクラッチにより他方の車輪にも動力伝達して4輪駆動走行し、このとき他方の車輪の左右輪の回転数差により差動制限用クラッチの差動制限トルクでディファレンシャル装置の差動を制限する。そしてこの場合の差動制限トルクが、他方の車輪への動力伝達状態に応じて補正されることで、旋回性を損うことなく効果的に差動制限作用するようになる。

〔実 施 例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図において、フロントエンジン・フロントドライブ（FF）ベースの4輪駆動車の駆動系の

概略について述べると、符号1はエンジン、2はクラッチ、3は変速機であり、変速機出力軸4が一对のギヤ5、8を介してフロントドライブ軸7に連結し、更にフロントディファレンシャル装置8、車軸9を介して前輪10L、10Rに伝動構成される。また変速機出力軸4は、トランスファクラッチ11を介してリヤドライブ軸12に連結し、更にプロペラ軸13、リヤディファレンシャル装置14、車軸15を介して左右後輪16L、16Rに伝動構成される。

リヤディファレンシャル装置14はベベルギヤ式であり、リヤディファレンシャル装置14の例えばディファレンシャルケース14aと一方のサイドギヤ14bとの間に、差動制限用の油圧クラッチ17がバイパスして付設される。

次いで、油圧制御系について述べる。

油圧制御手段は、符号20がオイルポンプであり、変速機3が自動変速機の場合はその自動変速用のものであり、レギュレータ弁21で調圧されたライン圧油路22が、クラッチ制御弁23、油路24を介し

てトランスファクラッチ11に連通する。また、ライン圧油路22は、パイロット弁25、オリフィス28を有する油路27によりデューティソレノイド弁28に連通し、デューティソレノイド弁28によるデューティ圧が油路29を介してクラッチ制御弁23の制御側に作用するようになっている。こうして、デューティソレノイド弁28のデューティ圧によりクラッチ制御弁23を動作することで、トランスファクラッチ11の伝達トルク T_c を可変に制御する。

また、油路22、27にはもう1組のクラッチ制御弁23'とデューティソレノイド弁28'とが同様に連通して設けられ、クラッチ制御弁23'からの油路24'がリヤディファレンシャル装置14側の油圧クラッチ17に連設される。そしてデューティソレノイド弁28'のデューティ圧によりクラッチ制御弁23'を動作することで、油圧クラッチ17の差動制限トルク T_D を可変に制御するようになっている。

さらに電子制御系について述べる。

先ず、トランスファクラッチ制御系について述

べると、前後輪回転数センサ30L、30R、31L、31R、スロットル開度センサ32、舵角センサ33等を有する。左右前輪回転数センサ30L、30Rの左右前輪回転数 ω_{PL} 、 ω_{PR} は、制御ユニット40の前輪回転数算出手段50に入力して両者の平均で前輪回転数 ω_P を算出し、同様に左右後輪回転数センサ31L、31Rの左右後輪回転数 ω_{RL} 、 ω_{RR} は、後輪回転数算出手段51に入力して後輪回転数 ω_R を算出し、さらに算出された前後輪回転数 ω_P 、 ω_R は、車速算出手段41に入力して両者の平均で車速 V を算出し、同様に前後輪回転数算出手段42に入力して両者の回転数差 $\Delta\omega_1$ ($=\omega_P - \omega_R$)を算出する。これらの車速 V 、前後輪回転数差 $\Delta\omega_1$ とスロットル開度センサ32のスロットル開度 θ 、舵角センサ33の舵角 ϕ とは、トランスファクラッチトルク算出手段43に入力して、車速 V 、スロットル開度 θ による各走行条件に応じたトランスファクラッチトルク T_c を設定する。また、このトランスファクラッチトルク T_c は舵角 ϕ により減少補正し、回転数差 $\Delta\omega_1$ に対しては増大補正す

るようになっている。そしてこのクラッチトルク T_c は、制御量設定手段44に入力してデューティ比 D に変換され、駆動手段45を介してデューティソレノイド弁28に出力される。

リヤディファレンシャル差動制限制御系について述べると、左右後輪回転数センサ31L、31Rの左右後輪回転数 ω_{RL} 、 ω_{RR} が入力する左右後輪回転数差算出手段46を有し、両者を減算して回転数差 $\Delta\omega_2$ を算出するのであり、この左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ が差動制限トルク設定手段47に入力する。ここで、左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ に対する差動制限トルク T_D は第2図のように滑らかに上昇し、かつ充分高い差動制限トルク T_D が生じるような特性に設定される。また、上記トランスファクラッチトルク T_c の信号も差動制限トルク設定手段47に入力して、差動制限トルク T_D をトランスファクラッチトルク T_c により補正するようになっている。即ち、トランスファクラッチトルク T_c が小さい場合は、仮りに左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ が大きくても差動制限トルク T_D による差動

制限効果は少なく、トランスファクラッチトルク T_c が大きい程差動制限トルク T_D による効果が増すことから、差動制限トルク T_D はトランスファクラッチトルク T_c に対し第2図のように増大関数的に補正される。そしてこの差動制限トルク T_D を制御量設定手段48でデューティ比 D' に変換し、駆動手段49を介してデューティソレノイド弁28'に出力するようになっている。

次いで、かかる構成の4輪駆動車と差動制御装置の作用を、第3図のフローチャートを用いて述べる。

先ず、エンジン1の動力がクラッチ2を介して変速機3に入力し、変速動力が、出力軸4からギヤ5、6、フロントドライブ軸7、フロントディファレンシャル装置8、車軸9を介して常に前輪10R、10Lに伝達する。このとき、車速 V とスロットル開度 θ とにより各走行条件が判断されており、制御ユニット40のトランスファクラッチトルク設定手段43で各条件に応じたトランスファクラッチトルク T_c が設定される。そして高 μ 路のノ

ンスリップ状態で定常走行の条件では、トランスファクラッチトルク T_c が比較的小さく設定され、これに応じたデューティ比 D の信号がデューティソレノイド弁 28 に入力して、油圧制御系で低いデューティ圧がクラッチ制御弁 23 に入力してトランスファクラッチ 11 のドレン油量を多くすることで、トランスファクラッチ 11 のトランスファクラッチトルク T_c が小さく制御される。そしてかかるトランスファクラッチトルク T_c に応じた動力がトランスファクラッチ 11 以降のプロペラ軸 13、リヤディファレンシャル装置 14、車軸 15 等を介して後輪 16L、16R にも伝達するのであり、こうして前輪偏重のトルク配分の 4 輪駆動走行になる。ここで旋回の場合は、舵角 ϕ によりトランスファクラッチトルク T_c が著しく低減され、前後輪回転数差をトランスファクラッチ 11 で吸収して円滑に旋回することが可能になる。

一方、上記 4 輪駆動走行時に、左右後輪回転数センサ 31L、31R の左右後輪回転数 ω_{R1} 、 ω_{R2} の左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ が左右後輪回転数差算出

手段 48 で算出されてスリップ状態が判断されており、ノンスリップでは差動制限トルク T_D が零に設定される。そしてこの差動制限トルク T_D に応じたデューティ信号がデューティソレノイド弁 28' に入力し、クラッチ制御弁 23' をドレン側に切換えて油圧クラッチ 17 を排油するのであり、これによりリヤディファレンシャル装置 14 がフリーになって自由に差動作用する。

ところで、後輪 16L、16R の一方が悪路に入りスリップが生じて左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ の算出値が大きくなると、差動制限トルク設定手段 47 でこの左右後輪回転数差 $\Delta\omega_2$ に応じた差動制限トルク T_D が設定される。しかるに、上述のように、トランスファクラッチ 11 のトランスファクラッチトルク T_c が小さくて前輪偏重のトルク配分で走行可能な条件では、第 2 図のマップにより差動制限トルク T_D が小さく補正され、左右後輪 16L、16R の安定性が確保される。

次いで、発進、加速の走行条件、または低 μ 路で前輪スリップする場合は、後輪への車重の移動、

路面摩擦係数 μ に応じてトランスファクラッチトルク T_c が大きい値に設定され、トランスファクラッチ 11 で前後輪を直結側に制御した走行状態になる。かかる走行条件で左右後輪 16L、16R にスリップが生じると、差動制限トルク T_D が増大補正されて油圧クラッチ 17 に大きい差動制限トルク T_D が生じ、このとき後輪伝達トルクが大きいことからリヤディファレンシャル装置 14 は効果的に差動制限されて走破性を発揮する。

以上、本発明の実施例について述べたが、フロントエンジン・リヤドライブ (FR) 式など他の駆動方式を有する車両にも適用できる。

また、トランスファクラッチ、差動制限用クラッチを油圧によらず他の方式で制御するクラッチとしてもよい。

(発明の効果)

以上述べてきたように、本発明によれば、

トランスファクラッチを有する 4 輪駆動車の差動制御装置において、差動制限トルクが左右輪の回転数差に応じ滑らかに設定されるので、回転数

差の大きい領域で適切に差動制限し得る。

さらに、ディファレンシャル装置の差動制限トルクはトランスファクラッチのトルクにより増大関数で補正されるので、後輪動力伝達状態に対応して効果的に差動制限することができる。また、前輪偏重の場合の旋回性を良好に確保し得る。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の差動制御装置の実施例を示す構成図、

第 2 図は回転数差とトランスファクラッチのトルクに対する差動制限トルクの特性図、

第 3 図 (a) はトランスファクラッチトルク設定のフローチャート図、(b) は差動制限作用のフローチャート図である。

10L、10R … 前輪、11 … トランスファクラッチ、14 … リヤディファレンシャル装置、17 … 油圧クラッチ、23、23' … クラッチ制御弁、28、28' … デューティソレノイド弁、40 … 制御ユニット、43 … トランスファクラッチトルク設定手段、48 … 左右後輪回転数差算出手段、47 … 差動制限トルク設定手

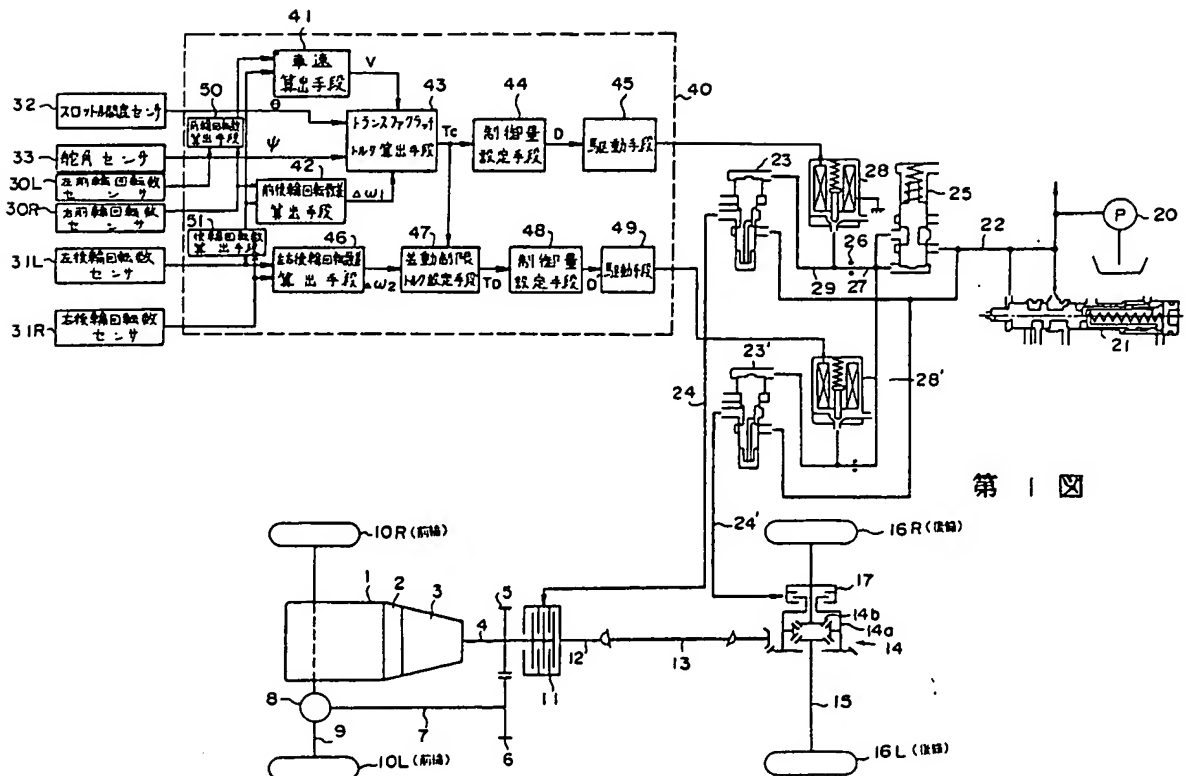
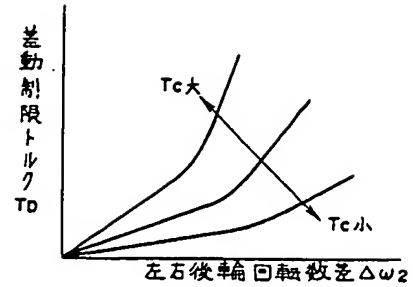
段、48…制御量設定手段

第 2 図

特 許 出 願 人 富士重工業株式会社

代 理 人 弁 理 士 小 橋 信 淳

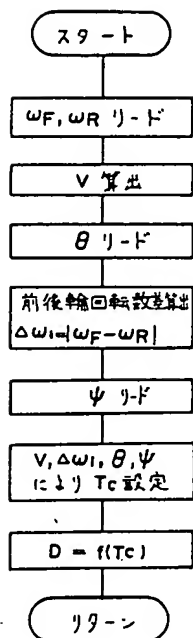
同 弁 理 士 村 井 進



第 1 図

第 3 図

(a)



第 3 図

(b)

